Лабораторная работа 2.

Черновик 0.6

Целью лабораторной работы является знакомство студентов с операторами языка Си.

Студенты должны получить и закрепить на практике следующие знания и умения:
1. Выполнять декомпозицию задачи на подзадачи.
2. Реализовывать подзадачи как функции.
3. Продумывать обработку ошибочных ситуаций.
4. Подготавливать тестовые данные.

Общие требования

1. Исходный код лабораторной работы располагается в ветви lab_02, а каждая из задач в отдельной папке: lab_02_X_1, lab_02_X_2, lab_02_X_3, где вместо X указывается номер варианта (например, если у вас второй вариант, то папка будет называться lab_02_2_1 и т.д.).
2. Исходный код должен соответствовать правилам оформления исходного кода.
3. Для каждой задачи создается отдельный проект в *QT Creator*. Для каждого проекта должно быть два варианта сборки: Debug (с отладочной информацией) и Release (без отладочной информации).
4. Для каждой задачи студентом подготавливаются тестовые данные, которые демонстрируют правильность ее работы. Эти данные (как входные, так и результат) должны располагаться в файле test.txt. Они готовятся и помещаются под версионный контроль еще до того, как появится реализация задачи.
5. Для реализации любой из задач этой лабораторной работы вам необходимо выделить, по крайней мере, одну осмысленную функцию. Успешность ввода значений переменных должна контролироваться.

Индивидуальное задание

`Номер задания = Номер в журнале % Количество вариантов.`

Если доставшийся вам номер задания кажется вам простым, скучным и т.п., то по предварительному согласованию с преподавателем, проводящим у вас лабораторные работы, его можно поменять на более сложный.

Задача 1.

0. Дано целое число a и натуральное (целое неотрицательное) число n. Вычислить a^n.
1. Дано натуральное (целое неотрицательное) число a целое положительное число d. Вычислить частное q и остаток r при делении a на d, не используя операций / и %.
2. Последовательность Фибоначчи определяется так: $F_0 = 0$, $F_1 = 1$, $F_k = F_{k-1} + F_{k-2}$ при $k >= 2$. Дано n, вычислить F_n.
3. Даны два натуральных числа a и b, не равные нулю. Вычислить НОД(a, b).
4. Составить программу, печатающее разложение на простые множители заданного натурального числа n > 0. Если n равно 1, печатать ничего не надо.

5. Функцию printf(“%d”, i) можно вызывать лишь при i = 0, 1, 2, ..., 9. Составить программу, печатающую десятичную запись заданного натурального числа n > 0.

Задача 2.

0. Треугольник задан координатами вершин. Определить тип треугольника: тупоугольный, прямоугольный, остроугольный.
1. Вычислить площадь треугольника заданного координатами своих вершин.
2. Дана точка и треугольник заданный координатами своих вершин. Определить лежит ли точка внутри, на границе или вне этого треугольника.
3. Определить взаимное расположение точки и прямой: лежит выше прямой, на прямой, под прямой.
4. Определить принадлежит ли точка отрезку.
5. Определить пересекаются ли два отрезка.

Рекомендуемая литература:

- Статьи «Вычислительная геометрия на плоскости» Андреевой и Егорова.
- https://habrahabr.ru/post/147691/
- https://habrahabr.ru/post/148325/

Если задачи 2.0 – 2.5 кажутся простыми:

6. Определить количество точек прямой и окружности.
7. Определить взаимное расположение двух окружностей.
8. Решить задачу своего варианта несколькими способами.

Задача 3.

Вычислит с точность eps:

- приближенное значение функции s(x);
- точное значение функции f(x);
- абсолютную $|f(x) - s(x)|$ и относительную $\left|\frac{f(x) - s(x)}{f(x)}\right|$ ошибки приближенного значения.

0. $s(x) = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} + \frac{x^5}{5!} + ..., \quad |x| < \infty, \quad f(x) = e^x$
1. $s(x) = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \frac{x^9}{9!} + ..., \quad |x| < \infty, \quad f(x) = \sin(x)$
2. $s(x) = x + \frac{x^3}{2 \cdot 3} + \frac{3 \cdot x^5}{2 \cdot 4 \cdot 5} + \frac{3 \cdot 5 \cdot x^7}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 7} + \frac{3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot x^9}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 8 \cdot 9} + ..., \quad |x| < 1, \quad f(x) = \arcsin(x)$
3. $s(x) = x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \frac{x^7}{7} + \frac{x^9}{9} + ..., \quad |x| \le 1, \quad f(x) = \mathrm{arctg}(x)$
4. $s(x) = 1 - \frac{2 \cdot 3 \cdot x}{2} + \frac{3 \cdot 4 \cdot x^2}{2} - \frac{4 \cdot 5 \cdot x^3}{2} + \frac{5 \cdot 6 \cdot x^4}{2} + ..., \quad |x| < 1, \quad f(x) = (1 + x)^{-3}$

5. $$s(x) = 1 + \frac{1 \cdot x^2}{2} + \frac{1 \cdot 3 \cdot x^4}{2 \cdot 4} + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot x^6}{2 \cdot 4 \cdot 6} + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot x^8}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 8} + \ldots, \quad |x| < 1, \quad f(x) = \frac{1}{\sqrt{1 - x^2}}$$

Накопление суммы следует выполнять до тех пор, пока очередной член ряда по абсолютной величине будет больше заданной величины eps.

Рекомендуемая литература:

- Ю.А. Алексеев, А.С. Ваулин, А.В. Куров «Практикум по программированию. Обработка числовых данных.»